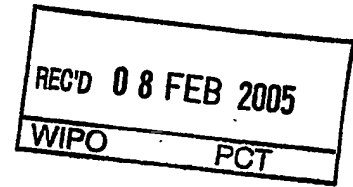


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Aktenzeichen:**

103 61 658.6

Anmeldetag:

30. Dezember 2003

Anmelder/Inhaber:

Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

Bezeichnung:Vorrichtung und Verfahren zum Beheizen einer
Flugzeugkabine**IPC:**

B 64 D 13/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 14. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag**
raust

Vorrichtung und Verfahren zum Beheizen einer Flugzeugkabine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beheizen einer Flugzeugkabine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Beheizen einer Flugzeugkabine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

Zur Klimatisierung von Flugzeugkabinen wird üblicherweise den Triebwerken eines Flugzeuges Heißluft entnommen. Diese als Triebwerkszapfluft bezeichnete Heißluft gelangt über eine Leitung, in der zur Mengenregelung ein Volumenstromregelventil angeordnet ist, in ein Klimaaggregat, in dem die Heißluft auf die in der Flugzeugkabine gewünschte Temperatur abgekühlt wird. Bei Flugzeugen, in deren Kabine unterschiedliche Klimazonen eingestellt werden sollen, ist es darüber hinaus bekannt, mittels des Klimaaggregates die zugeführte Heißluft auf die niedrigste Temperaturanforderung der unterschiedlichen Klimazonen herunterzukühlen und, um Luft für Klimazonen mit höherer Temperaturanordnung bereitstellen zu können, einen bestimmten Teil der Heißluft vor dem Klimaaggregat abzuzweigen und der vom Klimaaggregat heruntergekühlten Luft entsprechend der jeweiligen Temperaturanforderung zuzumischen. Mit einem solchen System, das auch als "Trim Air System" bekannt ist, kann die erforderliche Temperatur in den einzelnen Klimazonen einer Flugzeugkabine individuell eingestellt werden. Ist die zu klimatisierende Flugzeugkabine sehr groß, sind solche Systeme mehrfach, z.B. doppelt vorhanden, d.h. es existieren zwei oder mehr Klimaaggregate mit jeweils eigener Heißluftversorgung und Volumenstromregelung.

Bei den vorgenannten Systemen tritt das Problem auf, dass bei einem Ausfall aller vorhandenen Klimaaggregate die Volumenstromregelung die Heißluftzufuhr zu den Klimaaggregaten auf Null drosselt, um eine Zerstörung der Klimaaggregate durch die Heißluft zu verhindern. In einem solchen Fall ist keine Unterdrucksetzung und Temperaturregelung der Flugzeugkabine mehr möglich (es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass der hier verwendete Begriff "Flugzeugkabine" das Cockpit eines Flugzeuges einschließt). Um bei einem Ausfall aller vorhandenen Klimaaggregate die Flugzeuginsassen mit der nötigen Frischluft zu versorgen, ist es nach dem Stand der Technik bekannt, eine Klappe im Flugzeugrumpf zu öffnen und durch sie Umgebungsluft in das Flugzeug eindringen zu lassen. Jedoch kann in den üblichen Flughöhen eines Flugzeuges und in kalten Gegenden auch in niedrigerer Flughöhe die Umgebungstemperatur unterhalb von -50°C oder sogar -60°C liegen, so dass die

Temperatur in der Flugzeugkabine durch Zuführen solch kalter Außenluft auf Werte unter -18°C sinken kann. Solch niedrige Innentemperaturen sind für die Passagiere eines Flugzeuges und auch für dessen Crew jedenfalls ohne zusätzlichen Schutz nicht zulässig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem eingangs beschriebenen, bekannten System Abhilfe zu schaffen und ein System bereitzustellen, welches auch beim Ausfall aller vorhandenen Klimaaggregate eine Temperierung der Flugzeugkabine ermöglicht.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung zum Beheizen einer Flugzeugkabine gelöst, die die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Zusätzlich zu einer beim Stand der Technik bereits vorhandenen ersten und zweiten Heißluftversorgungsleitung ist demnach bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung stromaufwärts des Volumenstromregelventils eine dritte Heißluftversorgungsleitung vorhanden, die von der ersten Heißluftversorgungsleitung abzweigt und letztere mit der zweiten Heißluftversorgungsleitung verbindet. Ferner ist in der zweiten Heißluftversorgungsleitung stromaufwärts der Stelle, an der die dritte Heißluftversorgungsleitung in die zweite Heißluftversorgungsleitung einmündet, eine erste Absperr-einrichtung angeordnet, die in ihrer Schließstellung einen Fluidstrom durch die zweite Heißluftversorgungsleitung in die erste Heißluftversorgungsleitung verhindert. Schließlich ist in der dritten Heißluftversorgungsleitung stromaufwärts der Stelle, an der die dritte Heißluftversorgungsleitung in die zweite Heißluftversorgungsleitung mündet, eine zweite Absperr-einrichtung angeordnet. Dieser Aufbau ermöglicht es, bei einem Ausfall aller vorhandenen Klimaaggregate Heißluft unter Umgehung der Volumenstromregelventile und der Klimaaggregate zur Flugzeugkabine zu leiten. Weil die zur Verfügung stehende Heißluft in der Regel eine zur unmittelbaren Einleitung in die Flugzeugkabine zu hohe Temperatur aufweist, wird diese Heißluft vor ihrer Einleitung in die Flugzeugkabine mit kalter, auf herkömmliche Art und Weise von außerhalb des Flugzeuges zugeführter Umgebungsluft gemischt, um eine gewünschte Temperatur zu erhalten. Hierzu kann ohne weiteres die auch im Normalbetrieb, d.h. bei funktionierenden Klimaaggregaten verwendete Lufttemperaturregelung eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass bei funktionierendem Klimaaggregat die erste Absperr-einrichtung ihre Offenstellung und die zweite Absperr-einrichtung ihre Schließstellung einnimmt. Heißluft kann dann durch das in der ersten Heißluftversorgungsleitung angeordnete Volumenstromregelventil

und anschließend teils zum Klimaaggregat und teils an dem Klimaaggregat vorbei in die Flugzeugkabine strömen. Dies entspricht dem Normalbetrieb der erfindungsgemäßen Beheizungsanordnung, in dem die dritte Heißluftversorgungsleitung ohne Funktion ist.

Die zuvor beschriebene Vorrichtung kann mehrfach vorhanden sein, d.h. es können mehrere erste Heißluftversorgungsleitungen existieren, die jeweils zu einem Klimaaggregat führen. In jeder ersten Heißluftversorgungsleitung ist dann ein Volumenstromregelventil angeordnet und von jeder ersten Heißluftversorgungsleitung zweigen wie beschrieben eine zweite und eine dritte Heißluftversorgungsleitung ab, wobei in der zweiten Heißluftversorgungsleitung wie ebenfalls beschrieben eine erste Absperreinrichtung und in der dritten Heißluftversorgungsleitung eine zweite Absperreinrichtung angeordnet sind.

Kommt es zu einem Ausfall des Klimaaggregates bzw. aller vorhandenen Klimaaggregate, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise so ausgestaltet, dass das Volumenstromregelventil (bzw. alle Volumenstromregelventile) und die erste Absperreinrichtung (bzw. alle ersten Absperreinrichtungen) ihre Schließstellung und die zweite Absperreinrichtung (bzw. alle zweiten Absperreinrichtungen) ihre Offenstellung einnehmen. Dadurch wird verhindert, dass Heißluft in die ausgefallenen Klimaaggregate gelangt und diese zerstören kann, wobei eine Warmluftversorgung der Flugzeugkabine dennoch sichergestellt ist. Es kann auf diese Weise die Flugzeugkabine einschließlich des Flugzeugcockpits weiter beheizt werden und die notwendige Zufuhr an Frischluft kann ohne weiteres aufrecht erhalten werden.

Bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die oder jede erste Absperreinrichtung ein Rückschlagventil. Rückschlagventile haben einen einfachen konstruktiven Aufbau und sind zuverlässig im Betrieb, des Weiteren benötigen sie keinen Aktuator zum Betätigen und sind deshalb gewichtssparend. Statt eines Rückschlagventils kann die erste Absperreinrichtung aber auch durch jede dem Fachmann bekannte Einrichtung gebildet sein, die im Normalbetrieb einen Fluidstrom von der ersten Heißluftversorgungsleitung in und durch die zweite Heißluftversorgungsleitung zulässt und bei einem Ausfall des zugehörigen Klimaaggregates einen Fluidstrom durch die zweite Heißluftversorgungsleitung zurück in die erste Heißluftversorgungsleitung unterbindet.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die oder jede zweite Absperreinrichtung durch ein Absperrventil gebildet, welches vor-

zugsweise automatisch betätigt ist. Jedoch kann als zweite Absperreinrichtung jede Einrichtung zum Einsatz kommen, die im Normalbetrieb einen Fluidstrom aus der ersten Heißluftversorgungsleitung in und durch die dritte Heißluftversorgungsleitung unterbindet und bei einem Ausfall des Klimaaggregates diesen Fluidstrom zulässt.

Vorzugsweise ist jedes Absperrventil mit einer Steuerung verbunden, insbesondere mit der Steuerung des zugehörigen Klimaaggregates, um bei einem Ausfall des Klimaaggregates den Strömungsweg durch die dritte Heißluftversorgungsleitung freizugeben. Alternativ kann das oder jedes Absperrventil auch durch einen Schalter im Flugzeugcockpit in eine Stellung gebracht werden, in der die dritte Heißluftversorgungsleitung freigegeben wird.

Die eingangs genannte Aufgabe ist auch durch ein Verfahren zum Beheizen einer Flugzeugkabine gelöst, bei dem Heißluft von einer Heißluftquelle volumenstrom-geregelt teils durch ein Klimaaggregat und teils an dem Klimaaggregat vorbei in die Flugzeugkabine geleitet wird, wobei erfindungsgemäß bei einem Ausfall des Klimaaggregates die Heißluft mit kalter Umgebungsluft gemischt und unter Umgehung der Volumenstromregelung und des Klimaaggregates der Flugzeugkabine zugeleitet wird. Die Zumischung der kalten Umgebungsluft zur Heißluft kann an jeder geeigneten Stelle erfolgen.

Um bei einem Ausfall des Klimaaggregates bzw. aller vorhandenen Klimaaggregate die der Flugzeugkabine zugeleitete Luft dennoch auf eine bestimmte gewünschte Temperatur einstellen zu können, wird bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die auch für den Normalbetrieb zuständige Regelung der Kabinenlufttemperatur herangezogen, die dann die Heißluft und die von außerhalb des Flugzeuges zugeführte kalte Umgebungsluft in einem zur Erzielung der gewünschten Temperatur notwendigen Verhältnis mischt.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, an dem auch das erfindungsgemäße Verfahren deutlich wird, wird im Folgenden anhand der einzigen, schematischen Figur näher erläutert, die die grundsätzliche Anordnung der Heißluftversorgungsleitungen und der diversen Absperreinrichtungen zeigt.

Die Figur zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einer Vorrichtung 10 zum Beheizen einer Flugzeugkabine (nicht dargestellt). Bei der dargestellten Vorrichtung 10 handelt es sich um eine solche für ein Flugzeug, dessen Flugzeugkabine mehrere Klimazonen

aufweist, d.h. die Kabinentemperatur soll nicht überall in der Kabine gleich sein, sondern soll je nach Klimazone unterschiedlich eingestellt werden können.

Die Vorrichtung 10 weist zwei erste Heißluftversorgungsleitungen 12 auf, in denen Heißluft von einem oder mehreren Triebwerken des Flugzeuges und/oder von einem Hilfstriebwerk (auxiliary power unit) herangeführt wird. Von den Flugzeugtriebwerken stammende Heißluft wird häufig auch als Triebwerkszapfluft bezeichnet.

Jede erste Heißluftversorgungsleitung 12 führt Heißluft einem Klimaaggregat 14 zu, welches die zugeführte Luft auf die niedrigste Temperatur abkühlt, die für die Klimazone der Flugzeugkabine mit der tiefsten Temperatur benötigt wird. In jeder ersten Heißluftversorgungsleitung 12 ist ein Volumenstromregelventil 16 angeordnet, um die Menge der dem jeweiligen Klimaaggregat 14 zuströmenden Heißluft kontrollieren und regeln zu können.

Die zur Versorgung der Klimazone mit der niedrigsten Temperatur benötigte Luft wird von den Klimaaggregaten 14 unmittelbar in die Flugzeugkabine geleitet. Für die übrigen Klimazonen muss die aus den Klimaaggregaten 14 austretende Luft mehr oder weniger stark erwärmt werden. Hierzu zweigt nach dem Volumenstromregelventil 16, jedoch vor dem Klimaaggregat 14 von jeder ersten Heißluftversorgungsleitung 12 eine zweite Heißluftversorgungsleitung 18 ab, mit der Heißluft am Klimaaggregat 14 vorbeigeführt wird. Diese Heißluft wird im benötigten Umfang der aus den Klimaaggregaten 14 herausströmenden heruntergekühlten Luft zugemischt, wobei eine für die Kabinenlufttemperatur zuständige Regelung die jeweils gewünschte Temperatur durch eine Einstellung des Mischverhältnisses zwischen heruntergekühlter Luft und Heißluft einstellt. Diese Anordnung wird auch als "Trim Air System" bezeichnet.

Bei einem Ausfall der Klimaaggregate 14 werden die Volumenstromregelventile 16 geschlossen, um zu verhindern, dass die Heißluft die Klimaaggregate 14 zerstört. Damit auch in einem solchen Fall die Flugzeugkabine temperiert werden kann, zweigt von jeder ersten Heißluftversorgungsleitung 12 stromaufwärts des Volumenstromregelventils 16 eine dritte Heißluftversorgungsleitung 20 ab, die die erste Heißluftversorgungsleitung 12 mit der zweiten Heißluftversorgungsleitung 18 verbindet. In jeder dritten Heißluftversorgungsleitung 20 ist ein Absperrventil 22 angeordnet, das automatisch betätigt ist und im Normalbetrieb, d.h. bei funktionierenden Klimaaggregaten 14, seine Schließstellung einnimmt, um ein Durchströmen der dritten Heißluftversorgungsleitung 20 zu verhindern.

In einem Notfall, d.h. bei Ausfall der Klimaaggregate 14, wird das Absperrventil 22 entweder durch einen im Flugzeugcockpit befindlichen Schalter oder ausgelöst durch eine mit dem Absperrventil 22 verbundene Steuerung in seine Offenstellung gebracht, so dass Heißluft am Volumenstromregelventil 16 und am Klimaaggregat 14 vorbei zur Flugzeugkabine strömen kann. Um zu verhindern, dass die durch die dritte Heißluftversorgungsleitung 20 strömende Heißluft durch die zweite Heißluftversorgungsleitung 18 zurück in die erste Heißluftversorgungsleitung 12 und von dort zu dem Klimaaggregat 14 strömt und dieses beschädigt, ist in der zweiten Heißluftversorgungsleitung 18 stromaufwärts der Einmündung der dritten Heißluftversorgungsleitung 20 jeweils ein Rückschlagventil 24 angeordnet.

Die aus der dritten Heißluftversorgungsleitung 20 in die zweite Heißluftversorgungsleitung 18 und von dort zur Flugzeugkabine strömende Heißluft wird vor Eintritt in die Flugzeugkabine mit kalter Umgebungsluft gemischt, die der Vorrichtung 10 durch eine herkömmliche, dem Fachmann bekannte und daher hier nicht weiter beschriebene Klappe zugeführt wird. Zur Einstellung einer gewünschten Kabinentemperatur wird die auch im Normalbetrieb eingesetzte Regelung herangezogen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Beheizen einer Flugzeugkabine, mit einer zu einem Klimaaggregat (14) führenden ersten Heißluftversorgungsleitung (12), einem in der ersten Heißluftversorgungsleitung (12) stromaufwärts des Klimaaggregates (14) angeordneten Volumenstromregelventil (16) und einer zwischen dem Volumenstromregelventil (16) und dem Klimaaggregat (14) von der ersten Heißluftversorgungsleitung (12) abzweigenden, an dem Klimaaggregat (14) vorbeiführenden zweiten Heißluftversorgungsleitung (18),
dadurch gekennzeichnet, dass
 - stromaufwärts des Volumenstromregelventils (16) von der ersten Heißluftversorgungsleitung (12) eine dritte Heißluftversorgungsleitung (20) abzweigt, die die erste Heißluftversorgungsleitung (12) mit der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) verbindet,
 - in der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) stromaufwärts der Verbindungsstelle mit der dritten Heißluftversorgungsleitung (20) eine erste Absperreinrichtung angeordnet ist, die in ihrer Schließstellung eine Strömung von der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) in die erste Heißluftversorgungsleitung (12) verhindert, und dass
 - in der dritten Heißluftversorgungsleitung (20) stromaufwärts der Verbindungsstelle mit der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) eine zweite Absperreinrichtung angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass bei funktionierendem Klimaaggregat (14) die erste Absperreinrichtung ihre Offenstellung und die zweite Absperreinrichtung ihre Schließstellung einnimmt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Ausfall des Klimaaggregates (14) das Volumenstromregelventil (16) und die erste Absperreinrichtung ihre Schließstellung und die zweite Absperreinrichtung ihre Offenstellung einnehmen.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere zu einem Klimaaggregat (14) führende erste Heißluftversorgungsleitungen (12) mit einem darin stromaufwärts des Klimaaggregat-

tes (14) angeordneten Volumenstromregelventil (16) und einer zwischen dem Volumenstromregelventil (16) und dem Klimaaggregat (14) von der jeweiligen ersten Heißluftversorgungsleitung (12) abzweigenden, an dem zugehörigen Klimaaggregat (14) vorbeiführenden zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) vorhanden sind, wobei von jeder ersten Heißluftversorgungsleitung (12) stromaufwärts des Volumenstromregelventils (16) eine dritte Heißluftversorgungsleitung (20) abzweigt, die die erste Heißluftversorgungsleitung (12) mit der zugehörigen zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) verbindet, und wobei in jeder zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) stromaufwärts der Verbindungsstelle mit der dritten Heißluftversorgungsleitung (20) eine erste Absperreinrichtung angeordnet ist, die in ihrer Schließstellung eine Strömung von der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) in die zugehörige erste Heißluftversorgungsleitung (12) verhindert, und in jeder dritten Heißluftversorgungsleitung (20) stromaufwärts der Verbindungsstelle mit der zugehörigen zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) eine zweite Absperreinrichtung angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede erste Absperreinrichtung ein Rückschlagventil (24) ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede zweite Absperreinrichtung ein Absperrventil (22) ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Absperrventil (22) automatisch betätigt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Absperrventil (22) mit einer Steuerung verbunden ist, insbesondere mit der Steuerung des zugehörigen Klimaaggregates (14).

9. Verfahren zum Beheizen einer Flugzeugkabine, bei dem Heißluft von einer Heißluftquelle volumenstromgeregelt teils durch ein Klimaaggregat und teils an dem Klimaaggregat vorbei in die Flugzeugkabine geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Ausfall des Klimaaggregates die Heißluft mit kalter Umgebungsluft gemischt und unter Umgehung der Volumenstromregelung und des Klimaaggregates der Flugzeugkabine zugeleitet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die der Flugzeugkabine zugeleitete Luft mittels einer
auch für den Normalbetrieb zuständigen Regelung auf eine gewünschte Temperatur
eingestellt wird.

15

Zusammenfassung

Vorrichtung und Verfahren zum Beheizen einer Flugzeugkabine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10) zum Beheizen einer Flugzeugkabine, mit einer zu einem Klimaaggregat (14) führenden ersten Heißluftversorgungsleitung (12), einem in der ersten Heißluftversorgungsleitung (12) stromaufwärts des Klimaaggregates (14) angeordneten Volumenstromregelventil (16) und einer zwischen dem Volumenstromregelventil (16) und dem Klimaaggregat (14) von der ersten Heißluftversorgungsleitung (12) abzweigenden, an dem Klimaaggregat (14) vorbei führenden zweiten Heißluftversorgungsleitung (18). Um bei einem Ausfall des Klimaaggregates (14) eine Klimatisierung der Flugzeugkabine sicherzustellen, zweigt stromaufwärts des Volumenstromregelventils (16) von der ersten Heißluftversorgungsleitung (12) eine dritte Heißluftversorgungsleitung (20) ab, die die erste Heißluftversorgungsleitung (12) mit der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) verbindet. Ferner ist in der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) stromaufwärts der Verbindungsstelle mit der dritten Heißluftversorgungsleitung (20) eine erste Absperreinrichtung angeordnet, die in ihrer Schließstellung eine Strömung von der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) zurück in die erste Heißluftversorgungsleitung (12) verhindert. Schließlich ist in der dritten Heißluftversorgungsleitung (20) stromaufwärts der Verbindungsstelle mit der zweiten Heißluftversorgungsleitung (18) eine zweite Absperreinrichtung angeordnet.

(Figur)

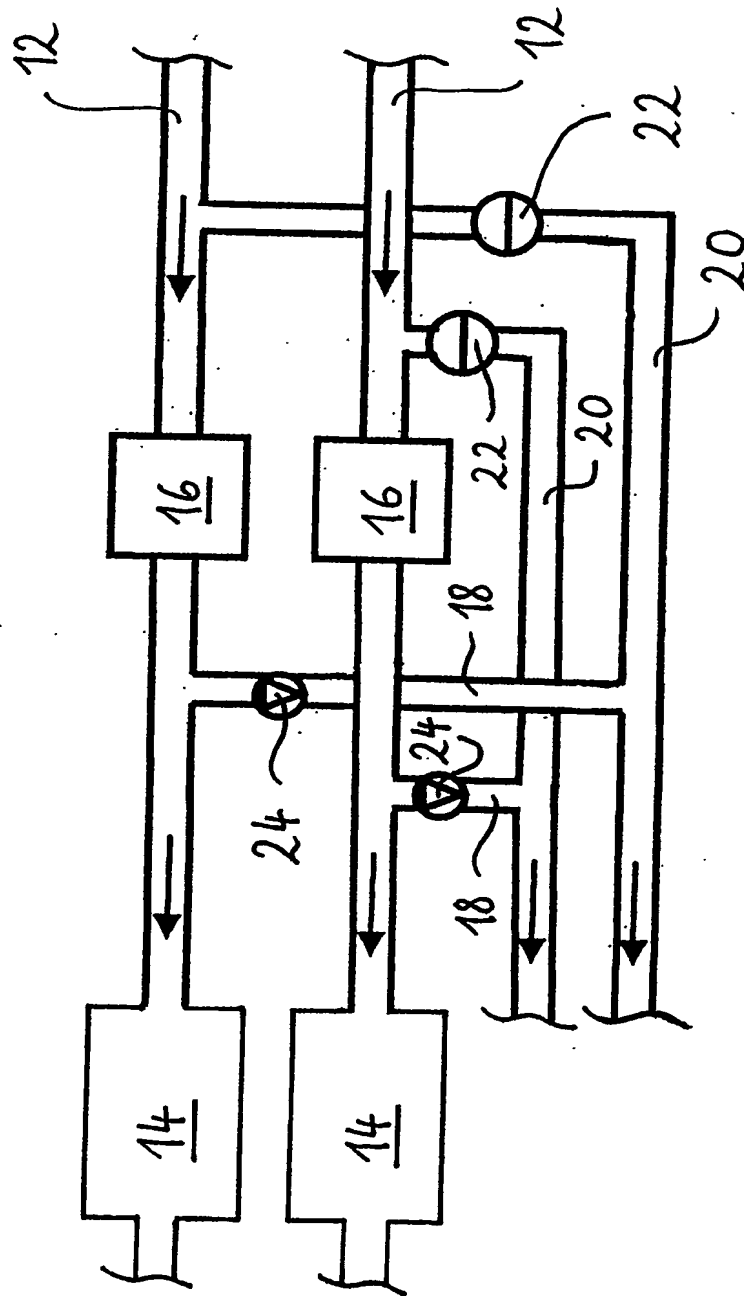


Fig.